

⑫ 公開特許公報(A)

平2-176217

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)7月9日

F 16 C 29/06
H 02 K 41/03B 8207-3 J
7740-5 H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑭発明の名称 駆動装置付きボールスプライン軸受

⑰特 願 昭63-329006

⑱出 願 昭63(1988)12月28日

⑲発 明 者 笠 原 信 東京都葛飾区高砂6丁目16番3号 第5三晃ハイツ202号

⑳出 願 人 日本トムソン株式会社 東京都港区高輪2丁目19番19号

㉑代 理 人 弁理士 小橋 一男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

駆動装置付きボールスプライン軸受

2. 特許請求の範囲

1. 軸方向のスプライン溝と円周方向の等間隔のステップ溝とを形成したボールスプライン軸と、該ボールスプライン軸とボールを介して嵌合し前記スプライン溝に係合するボール軌道溝とこれに連結された無限循環路とを有する外筒と、該外筒を回転自在に支持し一部に該外筒を駆動回転するモータとその動力伝達機構を有する軸受箱と、該軸受箱内で前記外筒の長手方向近傍に設けられ前記ステップ溝との組合せによって前記ボールスプライン軸を進退させるリニアステップモータとを設けたことを特徴とする駆動装置付きボールスプライン軸受。

2. 前記ボールスプライン軸における円周方向のステップ溝が軸方向のスプライン溝よりも浅く形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の駆動装置付きボールスプライン

軸受。

3. 前記外筒において内周付近の軌道溝幅をボール径よりも小さく形成して軌道溝からのボールの脱落を防止したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の駆動装置付きボールスプライン軸受。

4. 前記リニアステップモータは軸方向に略H字状断面を有する扇形片で各片にコイルを巻着したものをリング状に組立てたコア2個とその中間にある円筒状の永久磁石とからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の駆動装置付きボールスプライン軸受。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、産業用ロボットの腕などに用いられるボールスプライン軸受に関するもので、特に軸受の中に駆動装置を形成した駆動装置付きボールスプライン軸受に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の駆動装置付きボールスプライン軸受は、

例えば特開昭60-165057号に示されているようにボールスプライン軸受のボールスプライン軸にボールねじ用の溝を形成し、更に、ボールねじの外筒と駆動装置（モータ）を一体化させてボールスプライン軸を移動させるものであった。

この構成の欠点は直径方向の大きさを押えるために、ボールねじと駆動装置を長手方向に並べて取付けることになり、長手方向寸法が長くなってしまふという問題があった。また、当然ながら、部品の点数が多くなり、管理工数や組立て工数が増加し、コストアップとなり、直動精度も低下するという問題があった。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、ボールスプライン軸の軸方向に、等間隔でボールスプライン溝より浅い円周溝を形成し、これをステップ溝にするリニアステップモータ（駆動装置）を形成した駆動装置付きボールスプライン軸受を提供することにより、従来のものに比べて小形で安価に製作でき、しかも高い直動精度が得られるようにしようとするものである。

ルの脱落を防止したこと。

（４）前記リニアステップモータは軸方向に略H字状断面を有する扇形片で各片にコイルを巻着したものをリング状に組立てたコア２個とその中間にある円筒状の永久磁石とからなること。

〔作用〕

本発明によると、ボールスプライン軸は軸受箱におけるモータと伝達機構により外筒が駆動回転せられる際に軌道溝、ボール、さらにスプライン溝を介して回転することができる。またボールスプライン軸はリニアステップモータがリニアパルスモータの動作原理によって、例えば２相励磁の場合、励磁コイルの電流方向を異なるモード１、２、３、４と切換通電して、各モード毎に¼ピッチずつ移動し、４モードで１周期を完了するようにして、このモードの繰返しによりボールスプライン軸の直線移動ができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の駆動装置付きボールスプライン軸受は、上記課題を解決するための手段として下記の構成を備えている。

（１）軸方向のスプライン溝と円周方向の等間隔のステップ溝とを形成したボールスプライン軸と、該ボールスプライン軸とボールを介して嵌合し前記スプライン溝に係合するボール軌道溝とこれに連結された無限循環路とを有する外筒と、該外筒を回転自在に支持し一部に該外筒を駆動回転するモータとその動力伝達機構を有する軸受箱と、該軸受箱内で前記外筒の長手方向近傍に設けられ前記ステップ溝との組合せによって前記ボールスプライン軸を進退させるリニアステップモータとを設けたこと。

（２）前記ボールスプライン軸における円周方向のステップ溝が軸方向のスプライン溝よりも浅く形成されていること。

（３）前記外筒において内周付近の軌道溝幅をボール径よりも小さく形成して軌道溝からのボー

第１図は本発明の第１の実施例を示す一部切断正面図である。この例はボール条列が２列のボールスプライン軸受を使用しているが、これが３条列以上になっても問題はない。図中、ボールスプライン軸１には、軸方向に２条列のボール用のスプライン溝１aが形成されると共に、多数の円周溝が軸方向に等間隔に形成されて、ステップ溝１bとなっている。このスプライン溝１aに対応した内周面にボールの軌道溝が形成されると共に、この軌道溝を含めた無限循環路が形成されている外筒２は、該軌道溝内の多数のボールを介してスプライン軸１と嵌合している。

外筒２の外周面には一対の玉軸受３とその間にタイミングプーリ４が固着され、更に玉軸受３は軸受箱５に嵌合されて、外筒２が軸受箱５に対して回転自在となっている。外筒２のタイミングプーリ４と軸受箱５の外周面に固着されたステッピングモータ６のタイミングプーリ６aとはタイミングベルト７によって連結され、ステッピングモータ６の駆動によって、外筒２が回転し、外筒

2の回転によってボールスブライン軸1が回転する。

軸受箱5内において外筒2の長手方向近傍には、コイル8a、永久磁石8b、コア8cで構成されたリニアステップモータ8が取付けられており、ボールスブライン軸1に形成されたステップ溝1bとの組合せによってボールスブライン軸1を前進、後退するための駆動装置となっている。

第2図は第1図のリニアステップモータ8部分の拡大図である。コア8cは軸方向断面が略H字状に形成されており、中央の凹溝部分には、コイル8aが多数回巻付けられている。コイル8aに流れる電流の方向を変化させてコア8c端面にできる磁極を変化させ、この実施例では4個のモード変化により一つのステップ溝1bを移動する。

第3図はボールスブライン軸1の横断面図である。ボールスブライン軸1には第1の実施例の場合、ボール用の2条列の軌道溝が形成されており、スブライン溝1aよりも浅いステップ溝1bが形成されている。

れているため、軌道溝から脱落しない。外筒2の軸方向両端には外側板10と内側板11の2枚で一組の側板が取付けられ、これらには方向転換路が形成されている。更に一組の側板の外側にはシールが取付けられて潤滑材の漏洩防止や異物の混入防止を行っている。

第8図、第9図は内側板11と外側板10を示す図である。内側板11は主として方向転換路の内側の壁面が形成され、外側板10は方向転換路の外側の壁面が形成されているので、2枚を重ね合わせるとボール9が通過する方向転換路が形成される。

本発明は、リニアステップモータ8が付いたボールスブライン軸受に関するものであって、外筒2の外周面に取付けられた玉軸受3やタイミングプーリ4、更にはプーリ4に連結されたタイミングベルト7及びステッピングモータ6などの構成については、ロボットの腕を想定した一つの例を示したに過ぎない。第1図の構成については各種の技術が実施可能であり、これらの構成に本発

明は制限されるものではない。

第4図はコア8cの形状を示した斜視図で、コイルを巻付ける前の状態を示す。軸方向断面は略H字状に形成されており、軸方向の中央部分はコイルを巻き付けるための凹溝が周面に形成されている。半径方向の形状は扇状となっている。

第5図は第4図に示すコア8cを円周方向に複数個組立てて、リング状としたものを示す斜視図で、この形状にしてから軸受箱に嵌合する。(当然コイルは巻かれている。)

リニアステップモータ8の精度を左右する大きな一つの要因は、軸に形成するステップの外周面と、多数のコアで形成したリング内周面とのクリアランス(間隙)が挙げられ、特に各種の形状が含まれている。

第6図、第7図は第1実施例に使用されたボールスブライン軸1の斜視図である。外筒2にはボール用の軌道溝と、それに連結された無限循環路(方向転換路とリターン路)が形成されている。外筒2の軌道溝内のボール9は、外筒2の内周付近の軌道溝幅がボール径よりも小さく形成さ

明は制限されるものではない。

[発明の効果]

(1) ボールスブライン軸受の外筒を回転自在に取付けることにより、一軸にて直線運動と回転トルクを伝達することができる。

(2) 直線運動用の駆動装置にボールねじを使用しないため、バックラッシュやロストモーションのない高い直動精度と、高速なダイレクト駆動が可能である。

(3) 小形化が可能で、しかも安価に製作することができる。

(4) リニアステッピングモータとボールスブライン軸受を同軸上に形成するため、ステップ溝とコアとのすきまが均一となり、モータの精度が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の1例を示す一部切断正面図、第2図は第1図の一部拡大図、第3図は第2図の要部横断面図、第4、5、6図は要部の斜視図、第7図は要部の拡大図、第8、9(a)、

(b) 図は要部の斜視図および説明図である。

図中の符号はそれぞれ下記部材を示す。

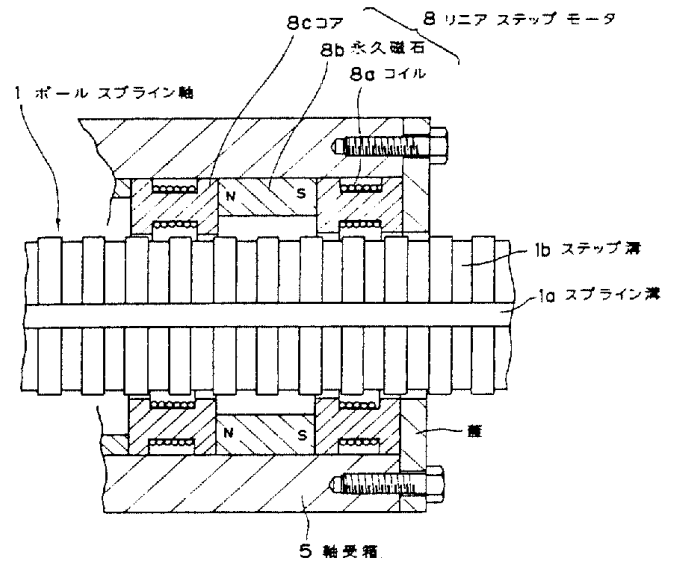
- 1 : ボールスプライン軸
- 2 : 外筒
- 3 : 玉軸受
- 4 : タイミングプーリ
- 5 : 軸受箱
- 6 : ステッピングモータ
- 7 : タイミングベルト
- 8 : リニアステップモータ
- 9 : ボール
- 10 : 外側板
- 11 : 内側板

特許出願人 日本トムソン株式会社

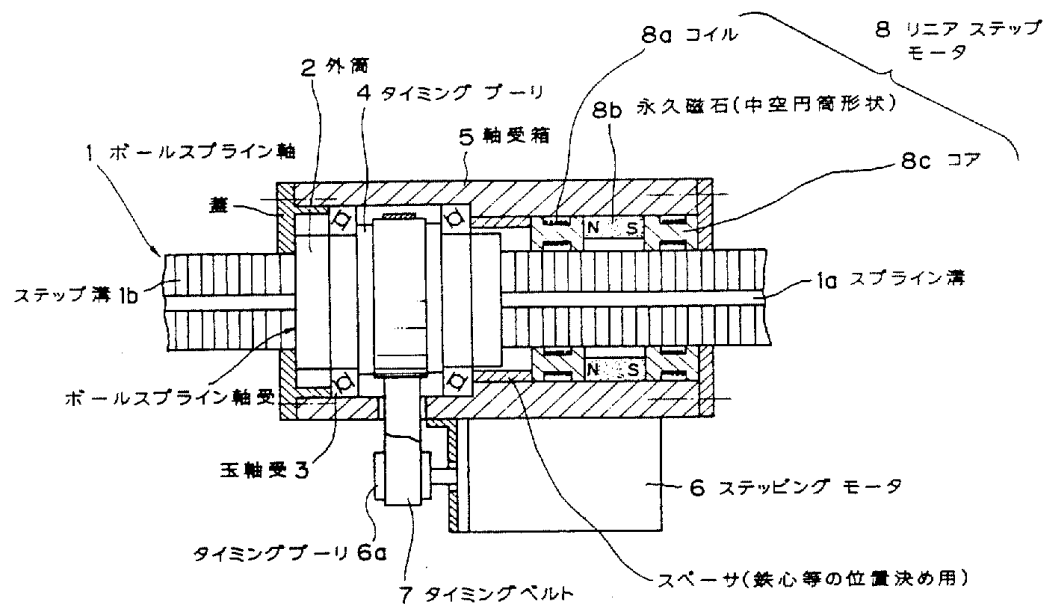
代理人 小 橋 一 男

同 小 橋 正 明

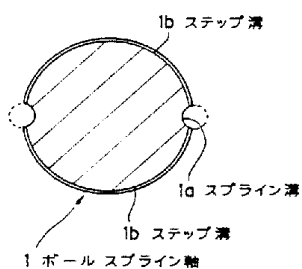
第 2 図



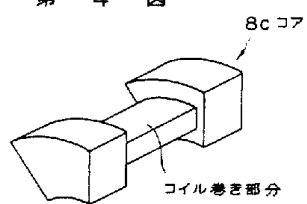
第 1 図



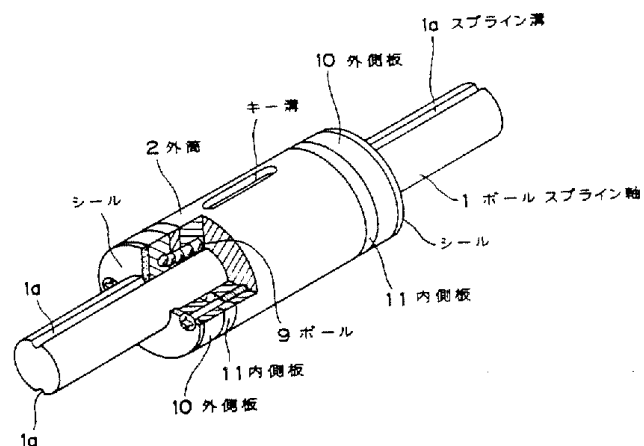
第 3 図



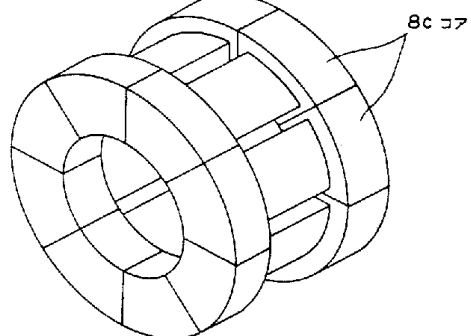
第 4 図



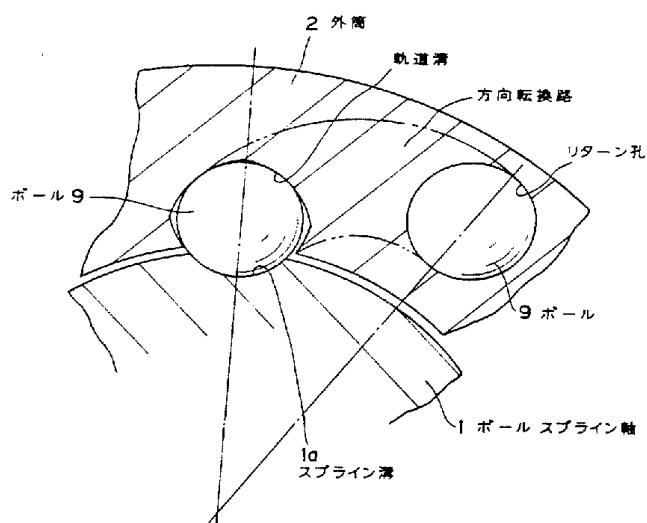
第 6 図



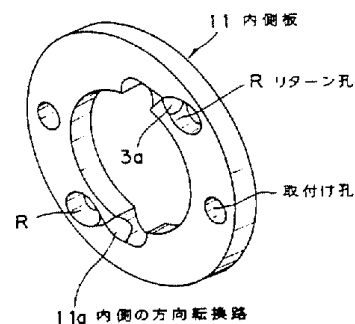
第 5 図



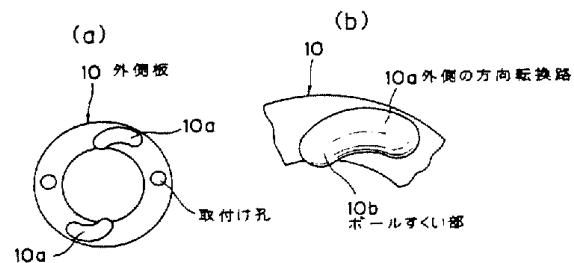
第 7 図



第 8 図



第 9 図



DERWENT-ACC-NO: 1990-251319**DERWENT-WEEK:** 199141*COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Ball-splined shaft assembly for
robot arm has multiple
circumferential grooves spaced
apart and longitudinal grooves
for receiving balls provided on
outer sleeve

INVENTOR: KASAHARA M; KASAHARA S

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON THOMPSON CO LTD[NITHN] ,
NIPPON TOMSON KK[NITON]

PRIORITY-DATA: 1988JP-329006 (December 28, 1988)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 02176217 A	July 9, 1990	JA
US 5051635 A	September 24, 1991	EN

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 02176217A	N/A	1988JP- 329006	December 28, 1988
US 5051635A	N/A	1989US- 457450	December 27, 1989

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	F16C29/06 20060101
CIPS	B23Q1/48 20060101
CIPS	B23Q5/40 20060101
CIPS	B25J18/04 20060101
CIPS	B25J9/12 20060101
CIPS	H02K37/24 20060101
CIPS	H02K41/03 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02176217 A**BASIC-ABSTRACT:**

An underwater bearing consists of an outer cylinder made of a metal or plastics and an inner cylinder made of an elastic material contg. 5-55 wt.% a polymer powder having a self-lubricating property.

USE/ADVANTAGE - The underwater bearing to be used in vertical water pumps, etc., is elastic one using an elastic material having a self-lubricating property and can exhibit good functions in either lubricating or non-lubricating condition without the needs for sec. measures or external devices. The underwater bearing, therefore, has highly simplified structure and can also be easily obtd. at low cost.

TITLE-TERMS: BALL SPLINE SHAFT ASSEMBLE ROBOT ARM
MULTIPLE CIRCUMFERENCE GROOVE SPACE
APART LONGITUDE RECEIVE OUTER SLEEVE

DERWENT-CLASS: Q62 V06 X25

EPI-CODES: V06-M06B; V06-M10; X25-A03E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession 1990-194527 1991-
Numbers: 226730